

BEST AVAILABLE COPY

<JP2000-019330>

Application No. : 1998-184005

Application Date: June 30, 1998

Applicant:

FUJITSU KASEI KK,

Inventors:

**TANAKA AKIRA, TEZUKA SADA0, SHIOZAWA ISAO, HIRANO MASAYA,
FURUKAWA SHINGO**

Title : **FRONT LIGHT UNIT AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE**

<Abstract>

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a lightweight and compact front light unit which annihilates and eliminates the moire fringes having a possibility of being generated by the interaction of a prism array on the front surface of a light transmission plate and liquid crystal electrodes by the rugged parts formed on the rear surface of the light transmission plate and may be thereby exceedingly improved in brightness, ease of viewing, etc., and a liquid crystal display device.

SOLUTION: The light transmission plate 9 includes the rear surface 9B of the light transmission plate facing a liquid crystal display section 5 and the front surface 9A of the light transmission plate on an opposite side. The prism array of respective ridge lines parallel with each other is formed on the front surface of the light transmission plate and the rugged parts which consist of plural projecting parts 19 parallel with each other isolated apart prescribed intervals and have the cross-sections exhibiting a rectangular wave shape are formed on the rear surface of the light transmission plate. The ridgelines of the prism array and the ridgelines of the rugged parts have torsional positional relations and the angle θ formed by the same is about 22.5°.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-19330
(P2000-19330A)

(43) 公開日 平成12年1月21日 (2000.1.21)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 0 2 B 6/00	3 3 1	G 0 2 B 6/00	3 3 1 2 H 0 3 8
F 2 1 V 8/00	6 0 1	F 2 1 V 8/00	6 0 1 A 2 H 0 9 1
			6 0 1 C 5 G 4 3 5
G 0 2 F 1/1335	5 3 0	G 0 2 F 1/1335	5 3 0
G 0 9 F 9/00	3 3 6	G 0 9 F 9/00	3 3 6 B

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平10-184005
(22) 出願日 平成10年6月30日 (1998.6.30)

(71) 出願人 390038885
富士通化成株式会社
神奈川県横浜市都筑区川和町654番地
(72) 発明者 田中 章
神奈川県横浜市都筑区川和町654番地 富士通化成株式会社内
(72) 発明者 手塚 貞雄
神奈川県横浜市都筑区川和町654番地 富士通化成株式会社内
(74) 代理人 100077517
弁理士 石田 敬 (外4名)

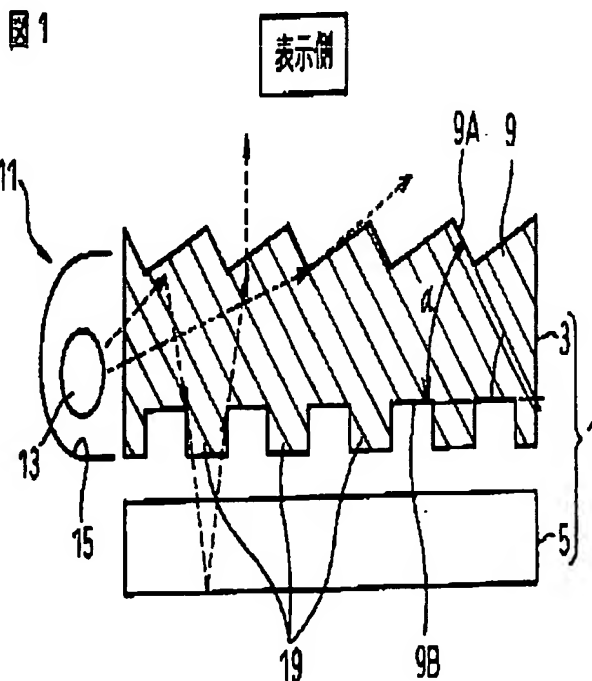
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フロントライトユニット及び液晶ディスプレイ装置

(57) 【要約】

【課題】 導光板表面のプリズムアレイと液晶電極との相互作用によって生じる虞れのあるモアレ縞を導光板裏面に形成する凹凸部で消失・解消させ、輝度や見易さ等が飛躍的に改善し得た軽量コンパクトなフロントライトユニット及び液晶ディスプレイ装置を提供する。

【解決手段】 導光板は、液晶表示部5 に対面する導光板裏面と、それとは反対側の導光板表面、とを含み、導光板表面には、各稜線が相互に平行であるプリズムアレイが形成され、導光板裏面には、所定間隔で離隔された相互平行な複数の突起部から成り、横断面が矩形波状を呈する凹凸部が形成され、プリズムアレイの稜線と凹凸部の稜線とは、ねじれの位置関係を有し、そのなす角θが略22.5°である。



【特許請求の範囲】

【請求項１】 液晶表示部の表示側に配置され得る導光板を含むフロントライトユニットにおいて、導光板は、液晶表示部に対面する導光板裏面と、それとは反対側の導光板表面、とを含み、

導光板表面には、各稜線が相互に平行であるプリズムアレイが形成され、

導光板裏面には、所定間隔で離隔された相互平行な複数の突起部から成り、横断面が矩形波状を呈する凹凸部が形成され、

プリズムアレイの稜線と凹凸部の稜線とは、ねじれの位置関係を有し、そのなす角（ θ ）が鋭角であることを特徴とするフロントライトユニット。

【請求項２】 前記なす角（ θ ）は、略 22.5° であることを特徴とする請求項１記載のフロントライトユニット。

【請求項３】 液晶表示部と、請求項１記載のフロントライトユニット、とを含むことを特徴とする液晶ディスプレイ装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は、フロントライトユニット並びにこれを組み込む液晶ディスプレイ装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】最近、より高性能且つ小型軽量の液晶ディスプレイ装置（LCD）を実現するため、消費電力の低減と軽量化・薄型化のためにバックライトをなくし、ライトを反射型にすること（フロントライト化）によって、これに対応しようとする動きがある。

【０００３】斯かるフロントライトユニットは、光射出面／表示面の輝度の均一化等のために、その主要部を構成する矩形板状の導光板の水平な表面が梨地状の梨地面にされる。

【０００４】

【発明が解決しようとする課題】しかるに、導光板表面における光の拡散・反射や輝度均一化のために梨地面は効果的である反面、梨地面は光の散乱のために液晶表示しようとする絵や文字をぼけさせたり、コントラスト低下や輝度むらを起こさせて見にくくさせ、特にカラー表示のときにそれが顕著である、という不都合がある。

【０００５】そこで、本発明においては、梨地面を設けるといふ解決策ないし要件を捨象し、新たな観点から問題の解決を図り、輝度や見やすさ等の面で、従来のものと同等もしくはそれ以上の良好な、そして軽量コンパクトなフロントライトユニット並びにこれを組み込む、特に反射型の液晶ディスプレイ装置を提供することをその課題とする。

【０００６】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため

に本発明は、液晶表示部の表示側に配置され得る導光板を含むフロントライトユニットにおいて、導光板は、液晶表示部に対面する導光板裏面と、それとは反対側の導光板表面、とを含み、導光板表面には、各稜線が相互に平行であるプリズムアレイが形成され、導光板裏面には、所定間隔で離隔された相互平行な複数の突起部から成り、横断面が矩形波状を呈する凹凸部が形成され、プリズムアレイの稜線と凹凸部の稜線とは、ねじれの位置関係を有し、そのなす角（ θ ）が鋭角であることを構成上の特徴とする。好ましくは、前記なす角（ θ ）は、略 22.5° である。

【０００７】本発明に係る液晶ディスプレイ装置は、液晶表示部と、請求項１記載のフロントライトユニット、とを含むことを構成上の特徴とする。

【０００８】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図１は、本発明の第１実施態様のフロントライトユニットを組み込んだ反射型の液晶ディスプレイ装置の概略構成を示す断面側面図であり、図２は、図１の装置の上から見た平面図である。尚、両図（並びに後述する他の図）にあつては、分かり易いように構成要素が適宜誇張して描いてある。

【０００９】図示液晶ディスプレイ装置１は、基本的に上側のフロントライトユニット３と、その下側の反射型の液晶表示部５、とから構成される。液晶表示部５は、白黒表示のものとカラー表示のものによって構成が異なるが、基本的には１以上の液晶層を上下の偏光シートでサンドイッチ状態にしたような構造から成り、下面には反射板（図示せず）が設けられる。反射板としては、輝度及びコントラストを改善するために、白色ホログラム反射フィルム（例えば、ポラロイド社の商品名『Holo Bright』（登録商標））を用いることができる。

【００１０】図示フロントライトユニット３は、基本的に導光板９とその一側面側（図１では左手側）の光源部１１、とから構成される。尚、言うまでもないが、複数の導光板側面箇所それぞれ光源部を設けることができる。光源部１１は、例えば、１以上（図では１つ）の丸棒状（図１紙面に垂直な方向に延びる）の冷陰極管や熱陰極管などのランプ１３と、ランプ１３の背面側を覆い且つ内表面に反射ミラー（層）の形成された兩端状のランプホルダ１５、とを含んで成る。

【００１１】導光板９は、例えば、透明なアクリル樹脂で形成されて成り、表示側（使用者側）に対面する導光板表面９Ａと、液晶表示部に対面する導光板裏面９Ｂ、とを含む。導光板表面９Ａには、プリズム加工が施される、すなわち、傾斜角 α の傾斜面部を複数個横に一列に並べたような、更に具体的には、不等辺プリズムを等しいピッチでアレイ状に並べたような鋸歯状の傾斜面（プリズムアレイ）が形成される。プリズムアレイの相互平行な各稜線（或いは谷線）は、光源部１１のランプ

13の長手軸線に平行に延びる。

【0012】導光板表面9Aのプリズムアレイの作用により、全反射を基本にして高い指向性をもつように光制御することができ、これにより、コントラスト良好な液晶画面を構成できる。特に、プリズムを画成する2つの傾斜面の中で、光源部（ランプ）から遠ざかるにつれて低くなる側の傾斜面部が作用的に重要であり、この傾斜面部が導光板裏面に対して成す角度を傾斜角 α と表した場合に、この傾斜角 α が好ましくは $20^\circ \sim 45^\circ$ の範囲にあるとき、更に好ましくは 43° であるときに、(a)液晶表示部側（導光板裏面側）に光を大量に導光でき、(b)表示部への出射角度が垂直に近い光を大量に導光でき、(c)傾斜面側の出射方向の光の中で、いわゆる表示に寄与しない漏れ光の垂直成分を減少させることができる。

【0013】すなわち、この大きさの傾斜角を有したプリズムアレイが導光板表面に形成されている構成の場合、液晶画面の見やすさが飛躍的に改善でき、より明るく輝度均一なコントラストの非常に良好な液晶画面を得ることが可能になる。しかも、導光板表面に微小なプリズムをアレイ状に形成するような構造上、導光板肉厚方向の寸法を増大させずに済む。換言すると、有効表示面積の確保のために導光板の肉厚増加を招かない。従って、液晶ディスプレイ装置全体の軽量薄型化・小型化が実現可能である。

【0014】ところで、この導光板表面9Aのプリズムアレイ構造と液晶表示部（電極）5との相関的な作用により、好ましくないモアレ縞（縞状の斑紋）が発生することが認められるので、これを効果的且つ経済的に解決・解消するべく、次のような工夫（特徴）が施されている。すなわち、導光板裏面9Bには、図1紙面を貫く方向に延びる横断面矩形状の突起部（凹凸状部分）19が相互平行に多数形成される。尚、作用的な面から考えると、突起部というよりも、突起部と突起部の間に存在する凹所が重要な意味をもつ。

【0015】この導光板裏面側の突起部19の長手稜線と、導光板表面側のアレイ稜線とは、所謂ねじれの位置関係にあり、その成す角度 θ （図2）は、 $10^\circ \sim 30^\circ$ に設定され、好ましくは、 22.5° に設定される。この数値は、実験結果を示す図3から理解されるように、モアレ縞のピッチが最も小さくなる場合の角度（ θ ）値である。尚、該ピッチが2mm程度（以下）である場合にモアレ縞が見えにくくなる（すなわち、不都合がなくなる）ことが経験的にわかっている。

【0016】導光板裏面側の突起部19の大きさに関して、好ましくは、上記矩形断面寸法（深さ×幅）が、例えば $10\mu\text{m} \times 25\mu\text{m}$ 程度である。また、導光板表面側のプリズムアレイのプリズム間ピッチをPa、導光板裏面側の突起部間ピッチをPbと表したときに、好ましくは、 $P_a = 0.2 \sim 0.4(\text{mm})$ 、 $P_b = 0.2 \sim 0.4(\text{mm})$ であつ

て、 $P_a \leq P_b \leq 1.5P_a$ 或いは $P_b \leq P_a \leq 1.5P_b$ という関係式の採用が望ましい。

【0017】以上のように、上記第1実施態様においては、導光板9の上下両面に非常に特徴的な工夫を施したので、明るくコントラスト最良な非常に見易い液晶画面を得ることができ、モアレ縞発生という不都合も生じない。また、モアレ縞の解消・解決手段が、導光板自体を利用した（すなわち、導光板裏面自体を加工して設けた）簡単構造から成る合理的・経済的なものであって、特別な高価な光学要素や光学部品を別途用意し、それらを後から追加的に重ねて配置するような構成ではない。従って、重量増加、装置寸法の拡大、製造コスト上昇等といった不都合を伴うことがない。

【0018】最後に、図4～6を参照して本発明の幾つかの変更態様につき説明するが、上記第1実施態様装置1と共通する（共通し得る）部分ないし部品については、同一の参照番号を付し、重複する説明を省略し、上記第1実施態様と異なる点を中心にして簡潔に説明する。図4に示す第2実施態様の液晶ディスプレイ装置41は、上記第1実施態様の構成に似ているが、上記第1実施態様の導光板のように導光板自体に凹凸（突起部）を刻設形成しない一体モールド成形する構成（図1）に代えて、平坦な導光板裏面に、例えば、シルク印刷で凹凸面形状が形成されるように構成される。すなわち、第2実施態様の導光板49の裏面には、シルク印刷部分50と非印刷部分とが規則正しく形成され、これにより、上記第1実施態様における突起部ないしその間の凹所と同じような作用効果が得られることになる。また、シルク印刷の場合、簡単に溝パターンを変更できるという優れた利点を享有でき、非常に合理的・実用的である。

【0019】図5に示す第3実施態様の液晶ディスプレイ装置51は、上記第1実施態様の導光板のように（アレイ）プリズムが同じ高さレベルにある構成（図1）に代えて、光源部（ランプ）から遠ざかるにつれてプリズムの高さレベルが順次低くなっていくように構成される。この第3実施態様の導光板59の個々のプリズムにおいて、光源部11から遠ざかるにつれて導光板肉厚が減少するような構成のため、液晶表示に関する輝度むらをより改善できることが認められる。

【0020】図6に示す第4実施態様の液晶ディスプレイ装置61は、上記第3実施態様の導光板のように導光板自体に凹凸（突起部）を刻設形成しない一体モールド成形する構成（図5）に代えて、平坦な導光板裏面に、例えば、シルク印刷で凹凸面形状が形成されるように構成される。換言すると、第4実施態様の導光板69の裏面は、上記第2実施態様の導光板裏面（図4）と同様である。従って、同じようにシルク印刷の利点を享有できる。

【0021】尚、上記第1～4実施態様や（記載のない可能な）変更態様に共通して言えることであるが、導光

板表面の（アレイ）プリズムを「等しくないピッチ」で並べたような鋸歯状の表面（図示せず）とすることができ、例えば、光源部（ランプ）から遠ざかるにつれてピッチが狭くなるように、すなわち、密になるように構成することができる。

【0022】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、従来の不都合を解決ないし解消でき、輝度や見やすさ等が飛躍的に改善し得た軽量コンパクトなフロントライトユニット並びにこれを組み込む、特に反射型の液晶ディスプレイ装置を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施態様のフロントライトユニットを組み込んだ反射型の液晶ディスプレイ装置の概略構成を示す横断面図である。

【図2】第1実施態様装置を上から見た平面図である。

【図3】モアレ縞と相対角度 θ との相互関係を示す線図である。

【図4】本発明の第2実施態様のフロントライトユニットを組み込んだ反射型の液晶ディスプレイ装置の概略構成を示す横断面図である。

成を示す横断面図である。

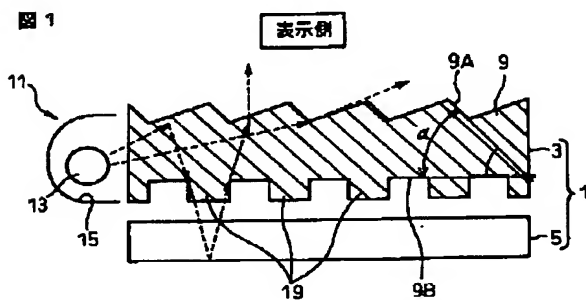
【図5】本発明の第3実施態様のフロントライトユニットを組み込んだ反射型の液晶ディスプレイ装置の概略構成を示す横断面図である。

【図6】本発明の第4実施態様のフロントライトユニットを組み込んだ反射型の液晶ディスプレイ装置の概略構成を示す横断面図である。

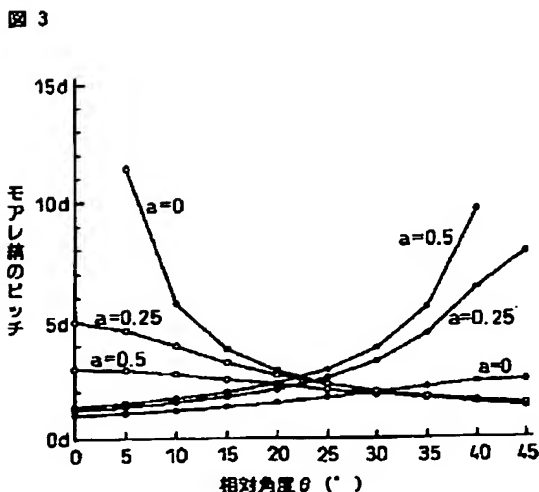
【符号の説明】

- 1、41、51、61…液晶ディスプレイ装置
- 3…フロントライトユニット
- 5…液晶表示部
- 9、49、59、69…導光板
- 9A…導光板表面
- 9B…導光板裏面
- 11…光源部
- 13…ランプ
- 15…ランプホルダ
- 19…突起部
- 50…シルク印刷部分

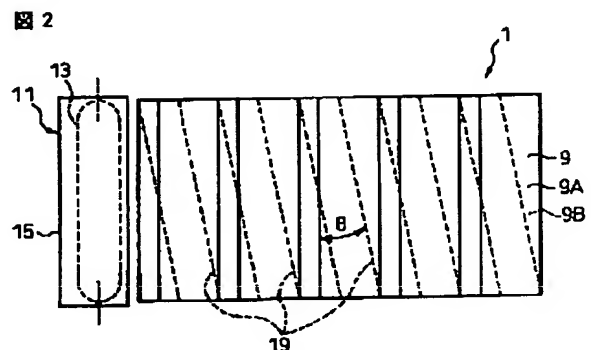
【図1】



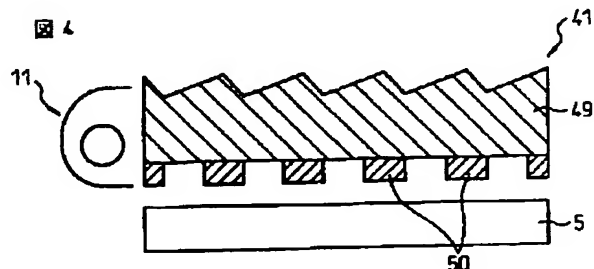
【図3】



【図2】

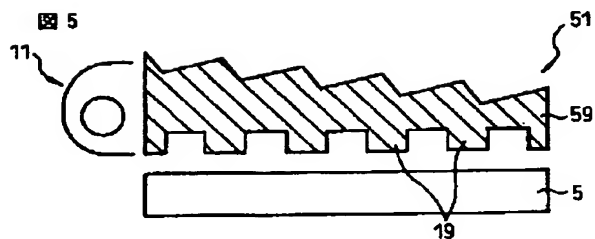


【図4】

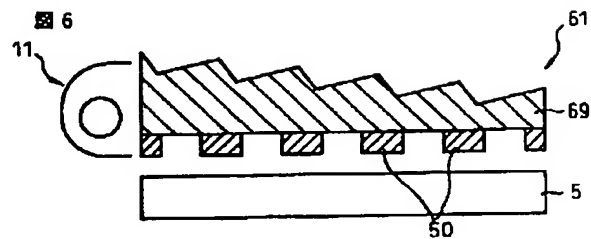


BEST AVAILABLE COPY

【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72) 発明者 塩澤 勇雄
神奈川県横浜市都筑区川和町654番地 富
士通化成株式会社内
(72) 発明者 平野 雅也
神奈川県横浜市都筑区川和町654番地 富
士通化成株式会社内

(72) 発明者 古川 真悟
神奈川県横浜市都筑区川和町654番地 富
士通化成株式会社内
Fターム(参考) 2H038 AA41 AA55
2H091 FA23Z FA31Z FB02 FC17
FD06 LA11 LA18
5G435 AA01 AA03 BB12 BB16 DD13
EE23 FF08 GG03 GG24